

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001126776 A**

(43) Date of publication of application: **11.05.01**

(51) Int. Cl. **H01M 10/48**
H01M 10/44

(21) Application number: **11306625**

(22) Date of filing: **28.10.99**

(71) Applicant: **SANYO ELECTRIC CO LTD**

(72) Inventor: **YAMAGUCHI MASAO**
HIRAO KEIJI

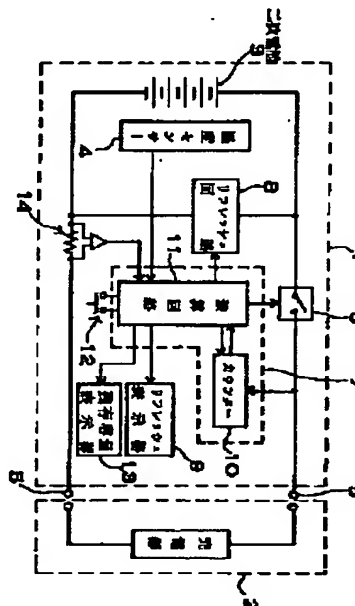
(54) METHOD OF DISPLAYING CAPACITY FOR
SECONDARY BATTERY

(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of correctly displaying the capacity of a secondary battery.

SOLUTION: The capacity of a secondary battery is displayed calculating the remaining capacity from the charging current and displaying current. To this end, the number of charging or discharging process is counted to correct the capacity of the secondary battery 3 having given rise to a memory effect. The increase in the counted number indicates that the remaining capacity must be corrected to be smaller.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-126776

(P2001-126776A)

(43) 公開日 平成13年5月11日 (2001.5.11)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 M 10/48

H 0 1 M 10/48

P 5 H 0 3 0

10/44

10/44

P

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-306625

(22) 出願日

平成11年10月28日 (1999. 10. 28)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 山口 昌男

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 平尾 敬二

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 100074354

弁理士 豊栖 康弘

Fターム(参考) 5H030 AA08 AS08 BB21 FF22 FF42

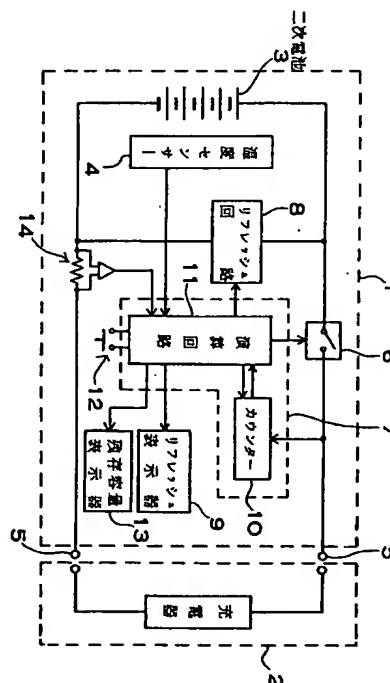
FF51

(54) 【発明の名称】 二次電池の容量表示方法

(57) 【要約】

【課題】 残存容量を正確に表示して便利に使用する。

【解決手段】 二次電池の容量表示方法は、充電電流と放電電流から残存容量を演算して表示する。二次電池の容量表示方法は、メモリー効果の生じた二次電池3をリフレッシュ放電させると共に、リフレッシュした後、充電回数または放電回数をカウントし、カウント値が多くなると残存容量を少なく補正して表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 充電電流と放電電流から残存容量を演算して表示する方法において、メモリー効果の生じた二次電池 (3) をリフレッシュ放電させると共に、リフレッシュした後、充電回数または放電回数をカウントし、カウント値が多くなると残存容量を少なく補正して表示することを特徴とする二次電池の容量表示方法。

【請求項 2】 リフレッシュ放電の間において、電池が満充電された状態から放電停止電圧まで放電されるときには、放電電流の積算値から満充電容量を演算し、演算された満充電容量から残存容量を補正し、その後カウント値で残存容量を補正する請求項 1 に記載される二次電池の容量表示方法。

【請求項 3】 二次電池 (3) の充電回数をカウントし、充電回数が所定の回数になると二次電池 (3) のリフレッシュ表示をする請求項 1 に記載される二次電池の容量表示方法。

【請求項 4】 電池の温度を検出して、電池温度が高くなると、二次電池 (3) をリフレッシュする充電回数を少なくする請求項 2 に記載される二次電池の容量表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、二次電池の容量を正確に表示する二次電池の容量表示方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 二次電池は、残存容量を表示して便利に使用できる。いつまで使用できるかが明確になるからである。電池の残存容量は、充電容量から放電容量を減算して計算できる。充電容量は充電電流を積算して計算でき、放電容量は放電電流を積算して計算できる。残存容量を正確に表示するためには、満充電された電池を実質的に放電できる満充電容量を正確に演算する必要がある。二次電池の満充電容量は、メモリー効果等によって減少し、さらに、充放電を繰り返すことによっても減少する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 満充電容量の変動は、残存容量を表示する誤差の原因となる。とくに、残存容量が少なくなった状態で、残存容量を表示する誤差は大きくなる。図 1 は、電池を放電させたときに残存容量が減少する状態を示すグラフである。この図において、実線 A は、新しい電池の残存容量が減少する状態を示し、鎖線 B は実質的に放電できる容量が小さくなった電池の残存容量が減少する状態を示している。電池の満充電容量が少なくなったことを補正しないで、定格容量から放電容量を減算して残存容量を表示すると、実線 A で示す残存容量が表示される。この状態で残存容量を表示すると、電池が完全に放電される時間 (a) になっても、残

存容量は 0 % とは表示されず、 α % の残存容量と表示される。電池が完全に放電されたことは、電池電圧を検出して判定できる。このため、時間 (a) になって、電池電圧が完全放電電圧まで低下すると、残存容量が α % から一瞬に 0 % に変更される。

【0004】 このようにして残存容量を表示する方法は、残存容量が残り少なくなったときに、急に残存容量が 0 % に修正される。このため、電池を使用しているときに、まだ多少使用できる状態から、急に全く使用できない完全放電状態に変更される。残存容量の表示は、いつまで使用できるかを明確にすることが大切であるにもかかわらず、最後の肝心なときに、残存容量がある状態から一瞬に「完全放電」と表示される欠点がある。

【0005】 たとえば、電動自転車のモーターを駆動するための二次電池の残存容量を表示する方法において、残存容量が多少残っている状態、いいかえると、「まだ走行できる状態」から、「全く走行できない状態」に一瞬に表示が変更されると、到底便利には使用できない。電動自転車用の電池に限らず、全ての電動機器においても同じである。

【0006】 本発明は、さらにこのような欠点を解決することを目的に開発されたもので、本発明の重要な目的は、残存容量を正確に表示して便利に使用できる二次電池の容量表示方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の二次電池の容量表示方法は、充電電流と放電電流から残存容量を演算して表示する。二次電池の容量表示方法は、メモリー効果の生じた二次電池 3 をリフレッシュ放電させると共に、リフレッシュした後、充電回数または放電回数をカウントし、カウント値が多くなると残存容量を少なく補正して表示する。

【0008】 本発明の請求項 2 の二次電池の容量表示方法は、リフレッシュ放電の間において、電池が満充電された状態から放電停止電圧まで放電されるときには、放電電流の積算値から満充電容量を演算する。演算された満充電容量から残存容量を補正し、その後カウント値で残存容量を補正している。

【0009】 本発明の請求項 3 の二次電池の容量表示方法は、二次電池 3 の充電回数をカウントし、充電回数が所定の回数になると二次電池 3 のリフレッシュ表示をしている。

【0010】 本発明の請求項 4 の二次電池の容量表示方法は、電池の温度を検出して、電池温度が高くなると、二次電池 3 をリフレッシュする充電回数を少なくしている。

【0011】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施例は、本発明の技術思想を具体化するための二次電池の容量表示方法

を例示するものであって、本発明は容量表示方法を以下のものに特定しない。

【0012】さらに、この明細書は、特許請求の範囲を理解しやすいように、実施例に示される部材に対応する番号を、「特許請求の範囲の欄」、および「課題を解決するための手段の欄」に示される部材に付記している。ただ、特許請求の範囲に示される部材を、実施例の部材に特定するものでは決していない。

【0013】図2は、本発明の容量表示方法に使用されるバック電池1と、バック電池1を充電する充電器2とを示す。図のバック電池1は、二次電池3と、パイロットランプの点灯個数や液晶等でバック電池の残存容量を表示する残存容量表示器13と、電池の充電電流と放電電流とを検出する電流検出回路14と、二次電池3の温度を検出する温度センサー4と、二次電池3と出力端子5との間に接続しているスイッチ6と、このスイッチ6を制御すると共に、残存容量を演算し、さらに、リフレッシュの時期を演算する制御回路7と、二次電池3のメモリ効果を解消するために二次電池3を深く放電させるリフレッシュ回路8と、リフレッシュを表示するリフレッシュ表示器9とを備える。

【0014】バック電池1は、充電と放電を繰り返すと、メモリ効果によって、放電できる容量が少なくなるタイプの二次電池を内蔵している。ニッケル-カドミウム電池とニッケル-水素電池は、メモリ効果によって放電できる容量が少なくなる二次電池である。ただし、本発明は、バック電池に内蔵する二次電池を、ニッケル-カドミウム電池とニッケル-水素電池には特定しない。これ等の二次電池以外の電池であって、メモリ効果により放電できる容量が少なくなる電池が開発される可能性が充分にあるからである。

【0015】温度センサー4は、二次電池3に接触するように配設されて、電池の温度を検出して、温度信号を制御回路7に入力する。温度センサー4は、サーミスター等の温度によって抵抗が変化する素子が使用される。電池に直接に接触するように配設される温度センサー4は、電池温度を正確に検出できる。ただし、温度センサー4は、二次電池3から多少離して配設することもできる。この温度センサー4は、電池の周囲の温度を検出して間接的に電池温度を検出する。

【0016】スイッチ6は、制御回路7に制御されて、二次電池3を充電するときと放電するときオンに切り換えられる。充電している二次電池3が満充電になると、スイッチ6はオフに切り換えられて二次電池3の過充電を防止する。また、放電している二次電池3が完全に放電されると、スイッチ6はオフに切り換えられて二次電池3の過放電を防止する。スイッチ6は、FETやトランジスター等の半導体スイッチング素子である。

【0017】制御回路7は、二次電池3の充電回数をカウントするカウンター10と、カウンター10のカウン

ト値を設定値に比較して、リフレッシュする時期を演算すると共に、二次電池3の充電状態と放電状態を検出してスイッチ6を制御し、さらに、充電電流と放電電流から残存容量を演算する演算回路11とを備えている。

【0018】カウンター10は、バック電池1を充電器2に接続して充電するとき、カウント値に1をプラスして充電回数をカウントする。カウンター10は、二次電池3をリフレッシュするとき、カウント値が0にリセットされる。図のカウンター10は、出力端子5の電圧変化を検出して、充電状態を検出する。バック電池1が充電器2に接続されると、出力端子5の電圧が急激に上昇するので、電圧上昇を検出して、充電状態を検出できる。また、カウンターは、二次電池に流れる電流の方向を検出して、充電状態を検出することもできる。充電時と放電時では電流の方向が逆になるからである。充電電流と放電電流は、二次電池と出力端子との間に電流検出抵抗を接続し、この電流検出抵抗の両端に発生する電圧で検出できる。電流検出抵抗の両端に発生する電圧で、充電状態を判定する方向は、正確にバック電池の充電状態を検出できる。

【0019】演算回路11は、カウンター10のカウント値、すなわちバック電池1の充電回数を設定値に比較して、カウント値が設定値以上になると、リフレッシュの時期であることを知らせる。ただし、演算回路11は、カウンター10のカウント値を、直接には設定値に比較せず、カウント値を補正して設定値に比較する。それは、二次電池3のメモリ効果が、温度によって変化するからである。二次電池3は、温度が高くなるとメモリ効果が発生しやすくなる。反対に、温度が低くなるとメモリ効果は発生し難くなる。

【0020】演算回路11が、電池温度によってカウント値を補正してリフレッシュ時期を判定するフローチャートを図3に示す。この図のフローチャートは以下のステップでリフレッシュ時期を判定する。

【0021】[n=1のステップ] 温度センサー4が電池温度を検出して、温度信号を演算回路11に入力する。

【0022】[n=2のステップ] 演算回路11は、入力される電池温度が、低温、中温、高温のいずれの領域にあるかを判別する。演算回路11は、電池の種類によって、充電開始時、充電終了時、あるいは充電中の最高温度のいずれかを電池温度として、リフレッシュ時期を補正する。演算回路11は、あらかじめ、低温、中温、高温の温度範囲を記憶している。演算回路11は、温度センサー4から入力される温度を、記憶している温度に比較して、電池温度が低温、中温、高温の何れの範囲にあるかを判定する。演算回路11が記憶する温度は、たとえば、低温と中温の境界を10～20℃とし、中温と高温の境界を20～40℃とする。

【0023】[n=3、4、5のステップ] 演算回路1

1は、電池温度によってカウント値を補正し、補正したカウント値を設定値に比較して、リフレッシュ時期を判定する。リフレッシュ時期になると、演算回路11は、「リフレッシュお知らせ」信号を出力する。

【0024】図のフローチャートは、低温と判定された電池はカウント値を+1、中温と判定された電池はカウント値を+2、高温と判定された電池はカウント値を+3してカウント値を補正している。この方法は、温度が中温の領域にある二次電池は、低温である電池に比較してカウント値を2倍とし、高温の領域にある二次電池は、低温である電池に比較してカウント値を3倍とする。したがって、電池温度を中温の領域とするバック電池は、電池温度を低温領域とするバック電池に比較して1/2の充電回数でリフレッシュ時期を表示し、電池温度を高温の領域とするバック電池は、電池温度を低温領域とするバック電池に比較して1/3の充電回数でリフレッシュ時期を表示する。このことは、いいかえると、低温のバック電池は、高温のバック電池に比較して3倍の充電回数でリフレッシュ時期を表示し、中温のバック電池は、低温のバック電池に比較して2倍の充電回数でリフレッシュ時期を表示する。

【0025】以上のフローチャートに示す方法は、電池温度を低温、中温、高温とする状態で、整数倍の補正値を加算して、カウント値を補正しているが、補正値は必ずしも整数ではなく、たとえば、低温、中温、高温において、+1、+1.5、+2、とすることもでき、また、+0.8、+1、+1.2とすることもできる。

【0026】以上の方法は、充電回数のカウント値を補正して、一定の設定値に比較しているが、本発明の容量表示方法は、充電回数のカウント値を補正しないで、設定値を電池温度で補正することもできる。この方法は、バック電池を充電する毎にカウント値を+1として、カウント値を比較する設定値を電池の温度で補正する。この方法は、バック電池を充電するときの電池温度が高くなるにしたがって、設定値を小さく補正する。たとえば、電池温度が低温領域にあるときには設定値を変化させず、電池温度が中温領域にあるときは設定値を-1、電池温度が高温領域にあるときは設定値を-2として少なくする。

【0027】この方法は、バック電池を充電する毎に充電回数は正確に+1してカウントされる。充電回数であるカウント値は、補正された設定値に比較されて、リフレッシュ時期であるかどうか判定される。したがって、この方法も電池温度が高くなると、少ない充電回数でリフレッシュ時期であることが表示される。

【0028】さらに、本発明の容量表示方法は、電池温度でカウント値と設定値の両方を補正しないで、所定のカウント値になるとリフレッシュ時期であることを表示することもできる。

【0029】演算回路11が、バック電池1のリフレッ

シュ時期であると判別されると、このことがリフレッシュ表示器9に表示される。リフレッシュ表示器9は、たとえば、「リフレッシュのお知らせ」として、バック電池1をリフレッシュすることを表示する。電池を使用している者は、「リフレッシュのお知らせ」を確認して、適当な時に、バック電池をリフレッシュ放電させる。

【0030】バック電池をリフレッシュ放電させるために、図2のバック電池1は、リフレッシュスイッチ12を制御回路7に接続している。リフレッシュスイッチ12が押されると、制御回路7はスイッチ6をオフにして充電を停止し、リフレッシュ回路8に内蔵されるスイッチ（図示せず）をオンにして、二次電池3を深く放電させる。リフレッシュ回路8は、好ましくは二次電池3を完全に放電させる。二次電池3が完全に放電されると、制御回路7がこのことを検出して、リフレッシュ回路8に内蔵しているスイッチをオフにして放電を停止させる。その後、二次電池3と出力端子5との間のスイッチ6をオンにして充電を開始する。

【0031】以上のように、リフレッシュスイッチ12を操作してリフレッシュするバック電池1は、使用者が「リフレッシュのお知らせ」を確認して、好きなときにリフレッシュして便利に使用できる。たとえば、バック電池1がリフレッシュ時期であっても、すぐにバック電池1を充電して使用したいときには、リフレッシュすることなく満充電し、その後、バック電池1を直ちに使用しないときにリフレッシュすることができる。

【0032】ただ、演算回路でリフレッシュ回路を制御し、リフレッシュ時期になるとリフレッシュスイッチを操作しなくても、自動的に二次電池をリフレッシュすることもできる。この方法は、二次電池がリフレッシュ時期になると確実にリフレッシュして、メモリ効果を解消できる。

【0033】演算回路11は、電池をリフレッシュ放電して完全に放電する状態になると、残存容量をリセット値に補正する。リセット値は、好ましくは0%である。リフレッシュ放電させるときのリフレッシュ最低電圧と、通常の使用状態で過放電を防止するために放電を停止させる放電停止電圧とが等しいときは、放電停止電圧で電池の残存容量をリセット値とする。放電停止電圧を高く設定するときは、リセット値を0%よりも高く、たとえば、0~10%の特定された数値とする。

【0034】バック電池1は、リフレッシュ放電させる毎に、残存容量をリセット値に補正する。リフレッシュ最低電圧を、放電停止電圧よりも低く設定するときは、放電停止電圧になったときに、残存容量をリセット値に補正する。

【0035】演算回路11は、バック電池1を満充電した状態から放電停止電圧まで放電させるときの放電電流を積算して、バック電池1の満充電容量を演算できる。この方法でバック電池1の満充電容量を演算するには、

リフレッシュ放電させる前にパック電池 1 を満充電し、満充電したパック電池 1 をリフレッシュ放電させて満充電容量を演算できる。さらに、リフレッシュ最低電圧と放電停止電圧とを等しい電圧に設定する場合は、リフレッシュ放電を終了してから満充電されるまでの充電電流を演算回路 11 で積算して、パック電池の満充電容量を演算することもできる。このとき、パック電池 1 の満充電容量は、充電電流の積算値と充電効率の積として演算する。充電効率は、充電電流が実際に電池の充電に使用される割合を考慮して決定される。たとえば、充電電流の 85% が電池の充電に使用され電池にあっては、充電効率を 0.85 とする。この充電効率は、たとえば、0.8~0.95 の範囲であって、電池のタイプ、充電電流、充電時間等を考慮して最適値に設定される。

【0036】さらに、演算回路 11 は、パック電池 1 をリフレッシュ放電した後、次にリフレッシュ放電されるまでの間は、カウンター 10 のカウント値で残存容量を補正する。演算回路 11 は、カウンター 10 のカウント値が多くなるにしたがって、残存容量が少なくなるように補正する。たとえば、演算回路 11 は、満充電容量から放電電流の積算値を減算した演算残存容量から、カウンター 10 のカウント値と減算定数の積を減算して補正した補正残存容量を演算する。減算定数はパック電池に特定された数値で、演算回路 11 のメモリが減算定数を記憶している。補正された補正残存容量は、残存容量表示器 13 に表示される。

【0037】演算回路 11 は、前回のリフレッシュ放電と前々回のリフレッシュ放電との間における満充電容量の減少値と、カウンター 10 のカウント値から減算定数を演算して、次にリフレッシュ放電するまでの減算定数を演算することもできる。たとえば、前回にリフレッシュ放電したときの満充電容量が、前々回にリフレッシュ放電したときの満充電容量よりも 20% 減少し、前々回と前回のリフレッシュ放電との間におけるカウンター 10 のカウント値が 100 カウントであると、減算定数を $0.2 \times 1 / 100$ とする。

【0038】以上のように、演算回路 11 がリフレッシュ放電させる間のカウント値と満充電容量の減少値から減算定数を演算して、次回にリフレッシュ放電するまでの残存容量を補正する方法は、リフレッシュ放電させる間における残存容量の表示を特に正確にできる特長がある。

【0039】また、本発明の容量表示方法は、演算残存容量から、カウント値と減算定数の積を減算する方法に代わって、演算残存容量にカウント値と減算定数をかけ算して、補正残存容量を演算することもできる。ただし、このときの減算定数は、リフレッシュ放電させる間における残存容量がより正確に補正できる値に設定される。

【0040】以上の容量表示方法は、カウンター 10 の

カウント値が設定値になるときにパック電池 1 をリフレッシュして残存容量を補正しているが、本発明の容量表示方法は、カウンターのカウント値ではなくて、充放電時間のトータル時間が設定された時間を越えるときに、リフレッシュ放電させることを表示し、あるいは自動的にリフレッシュ放電することもできる。この方法においても、リフレッシュ放電させる間においては、カウンターのカウント値で残存容量を前述の方法と同じようにして補正して表示する。

【0041】ところで、演算回路 11 は、満充電された電池が放電停止電圧まで放電されるとき、放電電流を積算して、電池の満充電容量を正確に演算できる。したがって、本発明の容量表示方法は、カウンター 10 のカウント値で残存容量を補正するものではあるが、カウンター 10 のカウント値と、演算回路 11 が正確に演算した満充電容量の両方で残存容量を補正することもできる。この容量表示方法は、リフレッシュ放電した後、電池が満充電された状態から放電停止電圧まで放電されるとき、放電電流の積算値で電池の満充電容量を演算し、演算された満充電容量でもって残存容量を補正する。このとき、カウンター 10 のカウント値を無視して、放電電流から演算された残存容量を、カウント値で補正した残存容量よりも正確な容量とみなして補正する。その後は、カウント値で残存容量を補正する。

【0042】この容量表示方法を図 4 に示している。図 4 の実線は、リフレッシュ放電の間において、カウンター 10 のカウント値のみで残存容量を補正する状態を示し、鎖線は、リフレッシュ放電の間で、満充電容量を演算して残存容量を補正する状態を示している。この図の鎖線は、時間 T において、満充電容量が正確に演算できる状態になって補正する状態を示している。時間 T において、電池が満充電状態から放電停止電圧まで放電される状態があると、放電電流の積算値から正確に満充電容量が演算できる。演算された満充電容量から残存容量を補正して、正確な残存容量とし、その後、カウンター 10 のカウント値で残存容量を補正している。

【0043】

【発明の効果】本発明の容量表示方法は、残存容量を正確に表示して便利に使用できる特長がある。それは本発明の容量表示方法が、メモリー効果の生じた二次電池をリフレッシュ放電させるときに、リフレッシュした後の充電回数または放電回数をカウントし、カウント値が多くなると残存容量を少なく補正するからである。二次電池は、充放電を繰り返すにしたがって、メモリー効果等で容量が減少する。本発明はリフレッシュ後の充放電の回数をカウントして、カウント値で残存容量を少なくするので、現実の電池の残存容量により近い残存容量を求めて正確に表示できる特長がある。

【0044】さらに、本発明の請求項 2 の容量表示方法は、リフレッシュ放電の間において、電池が満充電され

た状態から放電停止電圧まで放電されるときには、放電電流の積算値から満充電容量を演算し、さらに、演算された満充電容量から残存容量を補正して、その後カウント値で残存容量をさらに補正するので、リフレッシュ放電の間における残存容量を正確に表示できる特長がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】電池を放電させたときに残存容量が減少する状態を示すグラフ

【図2】本発明の実施例の二次電池の容量表示方法に使用されるバック電池のブロック線図

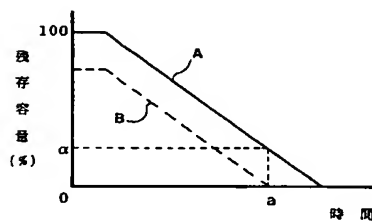
【図3】演算回路が電池温度でカウント値を補正してリフレッシュ時期を判定する工程を示すフローチャート図

【図4】本発明の他の実施例の容量表示方法で電池の残存容量を補正する状態を示すグラフ

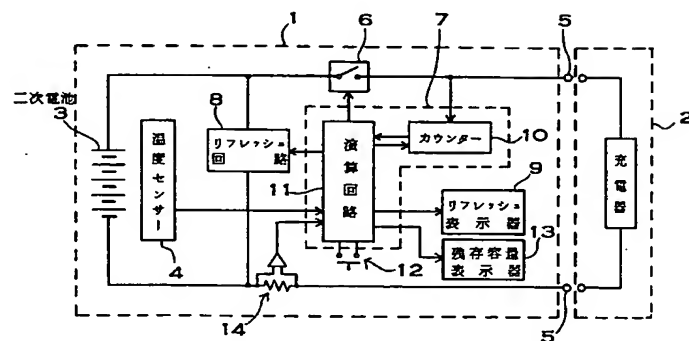
【符号の説明】

- 1…バック電池
- 2…充電器
- 3…二次電池
- 4…温度センサー
- 5…出力端子
- 6…スイッチ
- 7…制御回路
- 8…リフレッシュ回路
- 9…リフレッシュ表示器
- 10…カウンタ
- 11…演算回路
- 12…リフレッシュスイッチ
- 13…残存容量表示器
- 14…電流検出回路

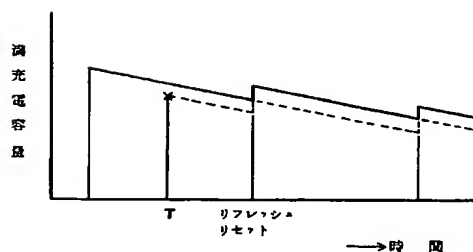
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

